Le Biochar – Une maison biologique pour les microbes du sol

Sommaire :

Les multiples propriétés fascinantes du biochar

Le débat politique - Devrions-nous ou non promouvoir le biochar ?

Comment fabriquer son propre biochar

Informations complémentaires

Par Bryan Hugill Co-fondateur et Directeur de l'Environnement à Raitong Organics Farm, Thaïlande, Province de Sisaket

Publié comme Note Technique (2013)



Rick Burnette a écrit un article pour le numéro 6 (Juillet 2010) des *Notes d'ECHO* pour l'Asie, intitulé « Charcoal Production in 200-Liter Horizontal Drum Kilns » (Production de Charbon de Bois dans des Fours à Tambour Horizontaux de 200 Litres). Mon article pousse le processus de carbonisation plus loin en explorant le monde rapidement resurgissant du biochar. Le biochar est une forme de charbon de bois, produit par le processus de pyrolyse à partir d'un large éventail de matières premières. Fondamentalement, toute matière organique peut être carbonisée, mais les déchets agricoles et forestiers sont les plus couramment utilisés en raison du volume disponible. Le biochar diffère plus particulièrement du charbon de bois dans son utilisation primaire ; plutôt que d'être utilisé comme combustible, il est principalement utilisé pour l'amendement des sols (renforcement de leur fertilité) et la séquestration du carbone (en réduisant la quantité de CO_2 libéré dans l'atmosphère).

Le biochar a reçu beaucoup d'intérêt à l'échelle internationale au cours des dernières années, en particulier à la lumière de la demande croissante en cultures alimentaires et en carburant, et des débats animés sur la façon de ralentir radicalement le changement climatique incontrôlé. Avec des voix fortes des deux côtés du débat, c'est à dire à la fois en faveur et contre la production et l'application de grande envergure du biochar—je voudrais revenir en arrière au début de l'histoire, et je l'espère, mettre les choses en perspective à nouveau.

La terra preta (« terre noire » en portugais), mentionnée pour la première fois par l'explorateur Charles Orton en 1870, est un type de sol très sombre et fertile avec une teneur très élevée en charbon de bois que l'on trouve dans le bassin de l'Amazonie. Les sols ont été modifiés par les populations locales entre (environ) 450 avant JC et 950 après JC. Les sols terra preta ont été redécouverts par le scientifique de sol Néerlandais, Wim Sombroek, en 1966. Cela a suscité d'intenses recherches en vue d'ajouter plus de charbon de bois aux sols tropicaux relativement infertiles dans le but exprès de les améliorer pour l'agriculture. Ce type de charbon de bois peut être fait à partir d'une variété de matière organique (par exemple, les résidus végétaux, le fumier animal, et les os de poissons et d'animaux). La pratique de l'utilisation du charbon de bois pour modifier le sol n'est pas unique à l'Amazonie; on peut le dire sans se tromper que partout où les gens ont fait du feu pour cuire les aliments ou fournir de la chaleur, ou brûlé la terre avant de planter (y compris les incendies naturels), une certaine quantité de biochar a été produite. Cependant, le but du biochar est de produire la quantité maximale de carbone et la quantité minimale de cendres. Cela signifie que le brûlage délibéré en plein air des champs et des forêts n'est pas la façon de procéder, surtout quand le résultat est destiné à l'agriculture. La culture sur brûlis laisse dans le sol seulement environ 3 % du carbone de la matière organique brûlée, avec le reste parti littéralement en fumée.

Contrairement au charbon très dur utilisé pour la cuisson et le chauffage, le biochar est très poreux au niveau microscopique en raison de sa fabrication à des températures relativement plus faibles et de sa capacité unique d'absorber facilement l'humidité et certains nutriments. C'est là l'un de ses principaux atouts dans l'amendement des sols, et qui sert de base pour le titre de cet article. Du point de vue du sol, le biochar peut être considéré comme un condominium microbien. Après sa fabrication initiale, le biochar subit une période de maturation au cours de laquelle il absorbe l'azote de l'environnement, (jusqu'à saturation) généralement à partir de l'urine, le compostage, les thés de l'OMI, etc. Après cette période, le biochar devient un environnement

Copyright © ECHO 2014. Tous droits réservés. Le présent document peut être reproduit à des fins de formation à la condition d'être distribué gratuitement ou au prix coûtant, et que ECHO y soit mentionnée comme l'auteur. Pour toute autre fin, veuillez écrire à echo@echonet.org pour obtenir une permission écrite.

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

stable pour les bactéries et les champignons qui s'y établissent. Dans les sols pauvres et lessivés, l'activité microbienne est souvent très faible, en particulier pendant la saison sèche ; l'ajout de biochar à ces sols signifie que les microbes du sol ont maintenant un endroit stable et humide où résider et prospérer, même pendant la saison sèche.

En conséquence, les besoins en engrais supplémentaire devraient diminuer au fil du temps, car ces microbes maintenant de terre. En outre, les éléments nutritifs stockés dans les pores sont libérés lentement tout au long de l'année, au fur et à mesure que davantage de micro-organismes s'y établissent.

Le changement climatique et la séquestration du carbone sont actuellement de grands sujets à l'échelle internationale. Le biochar est l'un des principaux moyens pour capturer le CO_2 de l'atmosphère et le maintenir dans les sols comme une forme stable de carbone. Sauf si des incendies ravagent la région, le biochar restera dans le sol pendant des milliers d'années. On estime qu'environ 15 à 35 % du carbone de la biomasse végétale peut être capturée de façon permanente comme biochar durant le processus de pyrolyse, ce qui le met en avance sur beaucoup d'autres technologies de pointe qui sont destinées uniquement à la capture du carbone. La capacité de « capturer » le carbone fait du biochar un sujet de beaucoup de débats et de spéculations dans les discussions internationales sur les crédits de carbone.

Les multiples propriétés fascinantes du biochar

- Des essais sur le terrain impliquant le biochar ont montré une augmentation significative dans les rendements des cultures, en particulier lorsqu'il est utilisé en conjonction avec d'autres bons régimes agricoles. Des augmentations de rendements ont été obtenus avec le riz, le maïs, le blé, le thé, le café, les légumineuses, les tomates, les fleurs, etc.
- Le pH du sol acide peut être augmenté / optimisé par l'application du biochar.
- La structure microporeuse du biochar est très variable, en fonction de la manière dont il est produit (par exemple, du charbon actif très poreux est fait par injection de vapeur dans le four après l'étape de carbonisation) et du type de matière première utilisé.
- La structure microporeuse fournit un habitat pour la prolifération des organismes bénéfiques du sol.
- La structure microporeuse du biochar est avantageuse pour la rétention d'eau dans le sol.
- Il a été démontré que la surface du biochar se situe entre 10 à 300 m^2 / g (le charbon activé a une surface allant jusqu'à 2000 m^2 / g!), dont la plupart se trouve à l'intérieur et fournit un grande place pour l'habitat microbien.
- La grande surface du biochar peut attirer et maintenir des ions minéraux – non seulement des cations (+) tels que l'ammonium, le calcium, le magnésium et le potassium, mais également des anions (-) tels que l'azote, le phosphore, le soufre et le bore. En attirant et en retenant des ions nutritifs à la fois positifs et négatifs dans le sol, le biochar peut réduire à la fois la lixiviation (dans les eaux souterraines) et le dégazage (dans l'atmosphère). Ces nutriments faiblement liés sont bio-disponibles pour les microbes et les racines des plantes dans la zone racinaire complexe.
- Le biochar peut améliorer la texture du sol et sa maniabilité, en particulier les sols argileux lourds, quoiqu'il ait montré de grandes promesses dans tous les types de sols.
- Des études récentes ont montré que les plantes cultivées dans le biochar comme terre de croissance (à des concentrations aussi faibles que 1 à 5 % du mélange total du sol) ont tendance à avoir une plus grande résistance aux maladies et ravageurs (par exemple, la résistance systémique) (Elad *et al*., 2010).
- L'affinité naturelle du Biochar avec l'azote permet d'arrêter l'écoulement du cycle de l'azote. Il tend à libérer uniquement la quantité d'azote nécessaire aux microbes et aux plantes dans le sol environnant pour maintenir une croissance saine (ScienceDaily, 2010).

Le débat politique – Devrions-nous ou non promouvoir le biochar?

Nous devons réduire les niveaux de CO_2 dans l'atmosphère grâce à des changements substantiels dans nos modes de vie qui consistent à « consommer autant que nous le pouvons », si nous voulons avoir une chance de ramener les températures mondiales à ce que nous considérons comme « normal ». Au niveau international, plusieurs organisations font activement la promotion de la production et l'utilisation du biochar d'une manière responsable, notamment en termes de sa capacité à fonctionner comme un amendement du sol et comme l'un des outils les plus précieux dans la « boîte à outils » de l'atténuation du changement climatique.

L'International Biochar Initiative (http://www.biochar-international.org), con una base de organizaciones miembros que está creciendo rápidamente y con 30 grupos regionales en todo el mundo. El carbón biológico incluso ha sido adoptado a nivel de las Naciones Unidas como herramienta que justifica consideración seria en el debate global sobre « cambio climático incontrolado ». Mientras encontrar una « nueva » manera de procesar « desechos » orgánicos que resulta en mejor rendimiento de cultivos y secuestra carbono a la vez puede parecer una fantasía, también lleva una cruz…al otro lado de la política hay organizaciones pidiendo caución extrema en el desarrollo generalizado de un sector formal de carbón biológico, temiendo que llevará a un aumento de apropiación de tierras y desforestación.

Sin embargo, muchas veces encontramos que gente verdadera viviendo en condiciones auténticas hacen cosas que van en contra de o muy por delante del debate prevalente de pólizas, tanto por necesidad que « porque así lo hemos hecho siempre ». El ejemplo clásico es Tailandia : est le fer de lance de ce combat, avec une base d'organisations membres en croissance rapide et 30 groupes régionaux de biochar à travers le monde. Le biochar a même été adopté au niveau de l'ONU comme un outil exigeant un examen sérieux dans le débat mondial sur « le changement climatique incontrôlé ». La découverte d'une « nouvelle » façon de traiter les « déchets » organiques,

qui se traduit par des rendements importants dans les cultures, augmente et séquestre le carbone à la fois. Alors que cette découverte peut sembler fantastique, là réside aussi la malédiction ... De l'autre côté de la barrière politique sont les organisations qui appellent à une extrême prudence dans le développement à grande échelle d'un secteur formel de biochar, de peur que cela ne conduise à une augmentation de la déforestation et de l'accaparement des terres.

Souvent, cependant, nous constatons que de vraies personnes vivant dans des conditions réelles font des choses qui vont à l'encontre ou loin du débat politique actuel, à la fois comme une question de survie et « parce que cela est la façon dont nous avons toujours fait ». La Thaïlande en est un exemple classique : le *glab pao* (แกลบเผา), ou balle de riz brûlée est un sous-produit commun de la production de charbon de bois à l'échelle de village et c'est quasiment le précurseur du biochar. Ce charbon est acheté en grandes quantités, laissé au repos en tas dans un coin du champ (c-à-d qu'il est soumis à une période de « maturation », voir plus de détails ci-dessous), et finalement utilisé comme terre de culture pour des plantes telles que la noix de coco et les bananes. En d'autres termes, c'est un produit identique au biochar cru (c-à-d, du biochar qui n'a pas subi la période de maturation), qui a le même usage que celui-ci, mais a un nom différent donc n'est pas à l'ordre du jour du biochar. Je ne doute pas que des activités similaires se produisent partout dans le monde au moment où j'écris ceci et je pense que celles-ci devraient être soutenues, quand c'est utilisé en conjonction avec d'autres formes d'amendements du sol respectueuses de l'environnement.

Comment fabriquer son propre biochar

Une des façons les plus faciles pour commencer à fabriquer le biochar en Thaïlande, compte tenu des matières premières disponibles, est d'utiliser des balles de riz résultant en *glab pao* (แกลบเผา). Sans aller jusqu'à fabriquer du charbon de bois et utiliser de la balle de riz comme matériau de remplissage dans les fours, le Carbonisateur PhilRice de Type Ouvert est l'option la plus simple, tel que décrit dans une excellente brochure disponible en ligne. D'autres options pour des matières premières comme les épis et les tiges de maïs, les coques de noix de coco, la bagasse de canne à sucre, etc. pourraient inclure les fours et cuisinières à éclairage zénithal et à circulation ascendante (TLUD), les cornues de tambour, les cornues de brique et de biochar Magh, les meules de charbon en terre, les gazogènes inversées à circulation descendante et ainsi de suite [Editor : des liens vers des sites contenant des diagrammes, des photos, plans et autres informations liées à ces techniques de production de biochar sont disponibles à la fin de cet article].

Il est également recommandé de faire du biochar à partir de matériaux disponibles localement pour des raisons environnementales et économiques. Les « fours à tambour horizontaux de 200 litres » mentionnés dans l'article de Rick Burnette fonctionnent également comme de fantastiques fours pour la fabrication de biochar à partir de branches d'arbres, de bambou, etc., avec le simple ajout d'une grille pour permettre la répartition uniforme de la chaleur du feu extérieur à travers la biomasse à l'intérieur. Ces techniques sont simples à utiliser et à entretenir, efficaces, rentables et facilement adaptables à une variété de besoins locaux.



Fabrication de l'OMI pour la maturation du biochar. Photo par Khongchi Yiayang, GIZ CliPAD.

IMPORTANT : Avant de commencer à utiliser votre biochar, rappelez-vous que vous devez d'abord l'amener à « maturation ». L'ajout de biochar « frais » aux sols se traduit souvent par ce qui est appelé « choc d'azote » de sorte que le biochar absorbe rapidement tout l'azote disponible dans les sols environnants, limitant ainsi sa disponibilité pour les plantes (l'azote est finalement libéré, mais très lentement). Pour éviter cela, le biochar est généralement d'abord traité avec de l'urine ou mélangé avec du compost et / ou trempé de thés de compost et de mélanges d'OMI. Il est ensuite combiné avec le sol du champ auquel le biochar finira par être appliqué après avoir été laissé tranquillement au repos dans le coin du champ ou dans la cour pendant quelques mois. Pendant cette période, le biochar absorbe tout l'azote disponible jusqu'à saturation, et commence également le processus de colonisation microbienne. En conséquence, le biochar que vous ajoutez à la terre sera en mesure de commencer à fonctionner immédiatement.

Les taux d'application du biochar mûri varient généralement entre 1-3 kg par m^2, en fonction de l'état du sol. Le biochar peut être appliqué d'une variété de façons, y compris par : (a) la diffusion simple, partout dans le champ, qui est le plus utile dans les sols humides / moites, ou lorsque le sol sera bientôt labouré, bien que cela risque d'être emporté par le vent si le biochar est trop sec ; (b) l'application ciblée comme dans un trou lorsque vous plantez un arbre ; (c) le paillage, à la fois autour d'un arbre et le long de son système de racines latérales ; (d) le paillage sur des lits surélevés, de préférence couverts de paille par la suite, etc. ; (e) le mélange dans des systèmes de compostage ; et (f) le mélange dans la litière pour animaux, qui est ensuite appliquée sur le terrain périodiquement.

Il est préférable de commencer petit et de construire la concentration de biochar jusqu'à ce que les augmentations des rendements des cultures atteignent un palier, puis cesser d'ajouter du biochar. Après ce point, à moins qu'un incendie ne fasse rage à travers votre champ et n'emporte tout par vaporisation, ou qu'une inondation n'emporte votre champ par lessivage, le biochar devrait rester stable dans votre sol pendant des milliers d'années, en travaillant tranquillement sa magie.



Utilisation d'un carbonisateur PhilRice de type ouvert modifié.



Vers la fin du processus de carbonisation (remarquez la collection de vinaigre de bois).

Conclusions

Le biochar, tout en apparaissant à la surface comme la panacée du changement climatique et agricole, ne va pas sans dangers très réels si la production et l'approvisionnement des matières premières ne sont pas réglementés, en particulier à l'échelle industrielle. Pour être rentable, la production industrielle centralisée nécessite d'énormes volumes de matières premières. Il y a des inquiétudes que cette production de biochar à grande échelle ne soit adjugée principalement par l'accaparement des terres, suivie par des plantations d'arbres (comme l'*Eucalyptus*), entraînant une escalade des conflits sociaux et environnementaux. Cependant, ces préoccupations restent entravées pour deux raisons principales. Tout d'abord, l'industrie du biochar et le marché sont encore très jeunes et au stade expérimental en ce qui concerne la technique (dont une grande partie est extrêmement coûteuse à l'échelle industrielle) ainsi que les processus de production, la caractérisation et les applications efficaces du biochar, de même que la mise en marché. Deuxièmement, de nombreux partisans de la production et de l'utilisation du biochar sont parfaitement conscients des dangers et font activement la campagne pour éviter que les effets négatifs de la production industrielle ne se produisent.

Le biochar n'a pas également été fait pour être un substitut du carbone dans le sol en vue de changer notre comportement d'accro au pétrole « comme si de rien n'était » et, comme indiqué ci-dessus, ne devrait jamais être utilisé comme un argument pour l'accaparement des terres et la promotion de plantations pour la carbonisation à grande échelle. Ni que la fabrication de biochar ne devrait non plus signifier l'abandon d'autres bonnes pratiques agricoles. Plutôt, le biochar devrait être utilisé comme un autre outil que chaque agriculteur a à sa disposition pour l'utilisation des déchets agricoles de manières innovatrices pour améliorer la fertilité et la productivité des sols.

Enfin, pour citer Albert Bates, « ... s'il [le biochar] tient sa promesse de nous éviter de tomber dans le gouffre des changements climatiques irréversibles, il pourrait bien être la plus importante découverte de l'histoire de l'humanité ».

Informations complémentaires

Voici quelques sites Web qui fournissent des preuves solides de la valeur de l'utilisation du biochar dans divers types de sols et de conditions climatiques. Les sites comprennent également des discussions sur des questions telles que la politique, l'assainissement, la production, les essais sur le terrain, et les sources de financement externes :

- Thai Biochar Initiative : http://www.biochar-international.org/regional/thailand
- Japan Biochar Association (mène des études sur le biochar depuis près de 30 ans) : http://www.geocities.jp/yasizato/JBA.htm
- Bioenergy Terra Preta Discussion List (Liste de Discussion sur la Bioénergie Terra Preta, la liste la plus actualisée de discussion couvrant un large éventail de sujets relatifs au biochar, y compris la production et les essais sur le terrain) : http://terrapreta.bioenergylists.org/
- Listes de diffusion de Yahoo Groupe :
  - Le biochar (http://tech.groups.yahoo.com/group/biochar/)
  - Le biochar dans les sols (http://tech.groups.yahoo.com/group/biochar-soils/)
  - La production du biochar (http://tech.groups.yahoo.com/group/biochar-production/)
  - La politique du biochar (http://tech.groups.yahoo.com/group/biochar-policy/)
  - Le financement du biochar (http://tech.groups.yahoo.com/group/biochar-funding/)
  - La réhabilitation du biochar (http://ca.groups.yahoo.com/group/Biochar-Remediation/)
- South East Asian Biochar Interest Group (Groupe d'Intérêt du Biochar en Asie du Sud-Est) : http://sea-biochar.blogspot.com/
- GEK Gasification (La Gazéification GEK, une ressource en open-source pour les ingénieurs et les bricoleurs) : http://www.gekgasifier.com/
- Comprendre la micro-gazéification dans les poêles et pourquoi cela fonctionne : http://www.hedon.info/Micro-gasificationWhatItIsAndWhy-ItWorks
- PhilRice Open Type Carbonizer (Le Carbonisateur PhilRice de Type Ouvert) : http://terrapreta.bioenergylists.org/philricecarbhull. Le principal défi dans la production du biochar de balles de riz est le potentiel pour les niveaux élevés de la silice dans l'enveloppe à se vitrifier à cause de l'excès de chauffage. Le Carbonisateur PhilRice de Type Ouvert limite cet effet, mais peut conduire à des quantités excessives de cendres si on laisse brûler trop longtemps.
- Top-lit updraft (TLUD) kilns and stoves (Fours et cuisinières à éclairage zénithal et à circulation ascendante (TLUD)) : http://terrapreta.bioenergylists.org/files/1G%20Toucan%20TLUD%20for%20Biochar%20Jan%202010%20-%20final_0.pdf et http://www.arti-india.org/content/view/80/52/
- Cornues de biochar Magh : http://maghbiocharretort.blogspot.com/
- Meules de charbon en terre : http://www.pacificviews.org/weblog/archives/017752.php
- Gazogènes inversées à circulation descendante : http://transectpoints.blogspot.com/2007/02/pyrolysis.html

Voici quelques livres qu'il vaut la peine de chercher à lire :

- Bates, Albert (2010) The Biochar Solution : Carbon Farming and Climate Change (La Solution du Biochar : L'Agriculture au Carbone et le Changement Climatique). New Society Publishers. ISBN : 9780865716773.
- Bruges, James (2010) The Biochar Debate : Charcoal's Potential to Reverse Climate Change and Build Soil Fertility (Le Débat sur le Biochar : Le Potentiel du Charbon pour Inverser le Changement Cimatique et Constituer la Fertilité des Sols, The Schumacher Briefings). Chelsea Green Publishing. ISBN-10 : 160358255X, ISBN-13 : 978-1603582551.
- Lehmann, Johannes and Stephen Joseph (eds.) (2009) Biochar for Environmental Management : Science and Technology (Le Biochar pour la Gestion Environnementale : Science et Technologie). Earthscan Publications Ltd. ISBN-10 : 184407658X, ISBN-13 : 978-1844076581.
- Steiner, Christoph (2007) Slash and Char : An Alternative to Slash and Burn (La Culture au Biochar : Une Alternative à la Culture sur Brûlis). Cuvillier Verlag Göttingen. ISBN-10 : 3867274444, ISBN-13 : 9783867274449.

Références

Elad, Yigal, Dalia Rav David, Yael Meller Harel, Menahem Borenshtein, Hananel Ben Kalifa, Avner Silber, and Ellen R. Graber (2010) « Induction of Systemic Resistance in Plants by Biochar, a Soil-Applied Carbon Sequestering Agent » (Induction d'une résistance systémique dans les plantes au moyen du biochar, un séquestrant de carbone appliqué au sol). Phytopathology 100(9) : 913-921. Disponible en : http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PHYTO-100-9-0913

ScienceDaily (2010) « Is Biochar the Answer for Agriculture? Long-Term Study Digs Up New Information on Biochar's Ability to Reduce Nitrous Oxide Emissions from Soils » (Le biochar est-il la réponse à l'agriculture? Une étude à long terme déniche de nouvelles informations sur la capacité du biochar à réduire les émissions d'oxyde nitreux provenant des sols). 9 August 2010. Disponible en : http://www.sciencedaily.com/releases/2010/08/100802073945.htm

Woolf, Dominic, James E. Amonette, F. Alayne Street-Perrott, Johannes Lehmann and Stephen Joseph (2010) Sustainable biochar to mitigate global climate change : Supplementary information (Du biochar durable pour atténuer le changement climatique planétaire : Informations supplémentaires). Section 2.6.8. Disponible en : http://www.nature.com/ncomms/journal/v1/n5/extref/ncomms1053-s1.pdf

Toutes les photos ont été prises par Bryan Hugill, sauf indication contraire.